

# 関東平野中央部に於ける被圧地下水の水理地質学的研究

著者	木野 義人
号	43
発行年	1964
URL	<a href="http://hdl.handle.net/10097/23156">http://hdl.handle.net/10097/23156</a>

氏 名・(本籍)	木 野 義 人
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	理 第 4 3 号
学位授与年月日	昭和39年6月17日
学位授与の要件	学位規則第5条第2項該当
最 終 学 歴	昭和27年3月 東北大学理学部卒業
学位論文題目	関東平野中央部に於ける被圧地下水 の水理地質学的研究
論文審査委員	(主査) 教授 岩 井 淳 一      教授 畑 井 小 虎 教授 浅 野 清

## 論 文 目 次

序 文	
謝 辞	
I 緒 言	
II 関東平野周縁部の地質概観	
1. 房総半島北部	
2. 多摩丘陵および武蔵野台地	
3. 関東山地東麓	
4. 赤城火山および足尾山地南麓地域	
5. 常総台地北部	
III 地層群と被圧地下水との関係	
1. 上総層群相当層以下の被圧地下水	
2. 成田層群相当層中の被圧地下水	
IV 関東平野中央部における被圧地下水の賦存形態	
1. 帯水層の水理地質的層序区分および構造	
2. 帯水層層準と地下水要素との関係	
3. 水質的特徴による被圧地下水の区分	
4. 準初生地下水	
————— 古利根地下水塊 —————	
5. 循環性地下水	
(1) 古河流動地下水	
(2) 浦和流動地下水	
(3) 熊谷流動地下水	
6. 被圧地下水の圧力面	
V 準初生地下水および循環性地下水の形成に関する要因	
VI 要 約	

## 論文 内 容 要 旨

地質調査所における地下水調査研究の一環として、筆者は1958年、1959年の両年にわたり、埼玉県東部を中心として群馬県東南部・栃木県南部・茨城県西南部などを含む関東平野中央部一帯の地下水調査に従事し、主として水理地質学の立場から地層中における被圧地下水のあり方を研究した結果、関東平野中央部には一種の化石地下水が存在し、その周囲に新鮮度の高い循環性地下水が流動していることが解つた。また同時に水位・水温・水質などの地下水要素は帯水層によつて異なる値を示すので、地下水の議論は帯水層を区分した上で進められなければならないことが明らかとなつたが、当時の井戸資料からは充分な地質的要素が得られず、したがつて帯水層の区分やその空間的な広がりを充分把握するまでに至らなかつた。

併しその後深度 200 m 以上に及ぶ水源井が急速に増加し、かつ地質資料も信頼度の高いものが得られるようになったので、1960 年以降筆者は引続いて地下水要素の補足調査を実施するとともに確実性の大きい掘鑿資料に基づいて水理地質的層序区分を行なうとともに各帯水層の空間的な広がりを関東平野中央部一帯について追跡した。

水理地質的層序区分の決定および地層の追跡に際して用いた地質資料は1960年以降の深度 200 m 以上のもの約 200 井を主体とし、本稿の直接対象とする地域のほか武蔵野台地の一部と東京城北・江東地区の一部を含み、それらの大部分について掘層、コアなどの地質的観察を行なつた。層位的示標準としては岩相の特徴（特に粘土質層の厚さと岩質、礫の種類、浮石と石英粒の岩質的・量的特徴など）と古生物特徴（特に有孔虫群集の既知資料との比較）とを併用した。また地層の粒度や物理性については一部電気検層図による判定を行つた。

かくして被圧地下水のあり方を関東平野の巨視的な地質構造と区分された各帯水層の中において扱えた結果、関東平野中央部における被圧地下水の賦存形態を水理地質的に系統づけ、かつ現在および過去における動きを知ることができた。被圧地下水の賦存形態について本研究の結果明らかとなつた要点は次の通りである。

- 1) 関東平野における成田層群相当層は巨視的に細長い地溝状または舟底型盆状構造を呈し、その最深部を連ねる長軸は群馬県南部から埼玉県東南部を経て東京湾北岸に至る NW-SE 方向を示している。
- 2) 関東平野西縁部の丘陵・台地では上総層群相当層以下の地層も **fresh water** によつて満たされる帯水層を形成しているが、関東平野中央部において一般の用水に供されている被圧地下水は成田層群相当層中のものである。
- 3) 関東平野中央部における成田層群相当層中の帯水層は、水理地質的に大別して上位から第 1、第 2、第 3 および第 4 以下の各帯水層層準に層序区分され、特に第 1 帯水層と第 2 帯水層とは厚い粘土質層によつて明確に区別されている。春日部・久喜附近ではほぼ深度 150 m 以深が第 2 帯水層となる。
- 4) 被圧地下水の諸要素は帯水層層準ごとに異なり、かつ帯水層ごとにそれぞれ固有の側方変化系列を示している。たとえば第 1 帯水層と第 2 帯水層とにおける  $\text{HCO}_3$  含有量や水比抵抗値はそれぞれ固有の変化系列を以て側方に追跡される。したがつて被圧地下水の移動は帯水層に沿つて側方に優先していることを示しており、このことは同時に関東平野中央部における帯水層がよく連続し、かつ各帯水層は垂直的方向に対してはほぼ完全に近い状態で水理的に隔絶されていることを裏づけるものである。
- 5) 関東平野中央部の第 1 帯水層および第 2 帯水層における被圧地下水はそれぞれ水質の特徴によつて準初生地下水と循環性地下水とに 2 大別され、一般に第 2 帯水層において明瞭である。準初生地

下水は古利根地下水塊と称され、 $Cl^-$ その他の溶存成分を比較的多量に含むことによつて特徴づけられる特異の地下水で、その水理地質的環境および水質組成から化石塩水成分の残留によると考えられるものである。また古利根地下水塊は利根川と荒川との間の低地帯に沿つてNW-SE方向に帯状に分布している。

循環性地下水を代表するものは古河流動地下水・浦和流動地下水・熊谷流動地下水などで、水比抵抗値の分布や水質の特徴などによつて、比較的急速に流動していると認められるものである。但し、熊谷流動地下水のみは第1帯水層において明瞭であるが、第2帯水層においては未だその形状は確認されていない。古河流動地下水は足尾山地南麓地帯における河川表流水の伏没滲透によつて補給され、渡良瀬川・思川沿岸の自噴帯を経て利根川南岸までその影響を及ぼしている。浦和流動地下水は武蔵野台地から荒川沿岸沖積低地帯を経て東京城北・江東地区に向かう形状を示している。また第1帯水層における熊谷流動地下水は荒川の伏没滲透水を主補給源として熊谷一吹上一行田の三角地帯における被圧井戸群密集地帯に向かつて流動している。

これらの各地下水集団は巨視的には第1、第2両帯水層ともそれぞれ同一地域に存在し、かつ類似の性質を有しているが、細部的には帯水層ごとに異なる形状と地下水要素とを有している。

以上が水理地質的に把握された被圧地下水賦存形態の概要であるが、筆者の研究および関東地方全般における地質構造とその地史に関する既知の資料を総合すれば、準初生地下水は成田層群時代を通じて堆積した海成層中に含まれていた初生地下水（化石塩水）から転化したものといふことができる。成田層群相当層堆積中および堆積後における周囲の陸化地域からの **fresh water** の滲透は、初生地下水の自然排出に伴つて次第に初生地下水を準初生地下水に変化させている。またその過程は成田層群時代以後の造盆地運動・盆状構造の分化などの地質構造発達史およびその反映である古地理の推移を背景として生じ得るものであり、準初生地下水と循環性地下水の原形は、井戸群による地下水の地上排出以前の原初状態において既に現在に近い分布をなして形成されていたものと思われる。

一方流動地下水は圧力面形態や水質分布およびそれらの変動によつて知られる通り、準初生地下水の後退に伴つて、かなり急速にその範囲を拡大し、かつその輪郭を鮮明化する傾向を有しており、その発達には井戸群による被圧地下水の大量排出の地域および帯水層層準と密接な関係を持つている。

したがつて原初状態において既に存在していた循環性地下水は、井戸群による排出に伴つてその循環速度が早められ、現在認められるような著しい流動地下水を生じたものと思われる。

但し流動地下水は井戸群による大量排出のみによつて生ずるものではない。その後背の水理的高 **potentiality** を有する地域において地下水の補給が容易に行われ得ること、および排出地域と補給地域との間に透湿度の大きい帯水層が発達していることなどの水理地質的条件を不可欠の要因としている。

## 論文審査要旨

木野義人提出の論文は「関東平野中央部における被圧地下水の水理地質学的研究」と題し、序文、謝辞および6章にまとめられている。

序文および第1章では、研究史のほか地下水研究が飲料用を主とする自由及び浅層被圧地下水から農業・工業用の広域に亘る深層被圧地下水に推移してきた経緯と、ここ数年にわたる著者の研究経過を述べている。第2章では、標記地域周辺の台地・丘陵地の地質を総括し、地下水含有層が層位学的に上総層群及び成田層群に属することを明らかにし、第3章ではこれら地層群の岩質・層厚・構造および含有地下水の水位・水量・水質等の特徴を述べている。

第4章では、本地域内の深度200 m以上、約200本の深井戸資料を詳しく検討し、まず帯水層が成田層群中にあり、水理地質学的に第1、第2、第3および第4帯水層に区分されることを明らかにし、さらに各々の含有地下水の静水位・比抵抗・水温・化学成分等にそれぞれ固有の側方変化系列のあることを見出し、それによつて準初生および循環性地下水の2つの型を類別することに成功し、前者を古利根地下水塊、後者を古河・浦和および熊谷流動地下水と呼び、それぞれについて詳しく記載している。

古利根地下水塊は $Cl^-$ その他の溶存成分を比較的多量に含むことを特徴とし、化石塩水成分の残留によるものであり、これにたいして、循環性の3つの流動地下水は $Cl^-$ の含有量が少く、溶存酸素に富み $HCO_3^-$ の増加によつて特徴づけられ、比較的急速に流動し表流水の伏設滲透をその主補給源としている点を明らかにしている。

第5章では、これら地下水の諸性質と層位学・構造発達史とを総合的に考察し、本地域の被圧地下水が初生地下水から準初生地下水へ、さらに循環性地下水に変遷して来た過程が地下水を含有する地層堆積時の古地理、およびその後亘る構造発達史に強く支配されるとともに、井戸群による人為的排水と周辺地域の地質条件に基づく地下水の補給によつて促進されたことを究明し、第6章で上述の研究結果を10項目に分けて要約している。

これを要するに、本地域における被圧地下水の形成過程を水理地質学的・地史学的に究明した点が本論文の優れた点であつて、地下水研究に新生面を開くとともに、今後の発展に貢献するところ甚だ大なるものがある。

なお、参考論文12篇中5篇は九州南東部の一般地質・応用地質の基礎資料を提供し、地下水に関する残り7篇のうち5篇は本研究の基礎をなすもので何れも重要なものである。

審査員一同は論文審査および最終試験の結果に基づいて、木野義人提出の論文は理学博士の学位論文として合格と認める。